Lane Medical Libra

Über den Einfluss verschieden grosser Dosen von Alkohol auf die Muskelzuckung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

welche

ebenso wie die beigefügten Thesen

mit Zustimmung

der Hohen Medicinischen Fakultät

der Königlichen Universität Greifswald

am

Sonnabend, den 15. Februar 1902,

Vorm. 10 Uhr

öffentlich verteidigen wird

Alfred Pfleiderer,

prakt. Arzt aus Stuttgart.

Opponenten:

Herr Prof. Dr. Rosemann.

Herr cand. med. Kurt Hanusa.

Greifswald.

Druck von Julius Abel.

1902.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät.

Prof. Dr. L. Landois, Dekan.

Referent: Prof. Dr. L. Landois.

Ausser der sozialen Frage spielt heute kaum eine andere eine so grosse Rolle als die Alkoholfrage. Es ist angesichts der Verheerung, die der Alkohol in den letzten 50 Jahren in unserem Volk angerichtet hat, freudig zu begrüssen, dass die Alkoholfrage entrollt worden ist.

Mich selbst hat die Alkoholnot, die ich ringsherum sah, schon vor 7 Jahren in das Lager der Abstinenten getrieben; seitdem habe ich die Alkohollitteratur nach meinem Vermögen verfolgt und habe die Beobachtung gemacht, dass bei den Ärzten über die Art der Alkoholwirkung noch lange nicht die wünschenswerte Klarheit und Übereinstimmung herrscht. Ganz besonders umstritten ist die Frage, ob der Alkohol auf das Arbeitsvermögen, insbesondere das der Muskeln günstig oder ungünstig, fördernd oder beeinträchtigend, erregend oder lähmend wirke?

Die Gruppe derjenigen Ärzte, die an der stärkenden Wirkung des Alkohols festhalte nund leugnen, dass der Alkohol ein Gift sei, ist zwar sehr zusammengeschrumpft aber in der Praxis ist die Verordnung von »möglichst grossen Weinmengen zur Stärkung« noch sehr im Schwang. Dieser Gruppe steht das wachsende Fähnlein derjenigen Ärzte gegenüber, die den Alkohol für ein Gift erklären, jede günstige Wirkung desselben leugnen und die vermeintliche stärkende und ernährende Wirkung auf die Lähmung des Müdigkeits- und Hunger-

gefühls, sowie auf die Fettmetamorphose des Protoplasmas, die erregende Wirkung aber auf die Lähmung der hemmenden Gehirnzentren zurückführen. Aber es gibt noch eine dritte Gruppe von Ärzten, die der Ansicht sind, dass sich nicht alle Erscheinungen, die nach der Einverleibung des Alkohols auftreten, unter die Gesichtspunkte der einen oder der andern Partei einreihen lassen. Da hat der Eine beobachtet, dass bei der einen von seinen Versuchspersonen bei der gleichen Alkoholgabe dieselbe Organthätigkeit erhöht, bei der andern vermindert wird. Der Andere hat gefunden, dass nach grossen Gaben zwar Lähmung, nach kleinen aber Erregung derselben Organe stattfindet; der Dritte hat bemerkt, dass bei derselben Versuchsperson anfangs Erregung, später Lähmung auftritt; der Vierte behauptet, dass der Alkohol die geistigen und sensoriellen Gehirnzentren sofort lähmt, die motorischen aber erregt u. s. w.

Handelt es sich um die Erklärung dieser Thatsachen, so sagt der Eine: »ich kann nur die Thatsachen registriren, einen Reim kann ich mir nicht darauf machen;« der Zweite sagt: »Erklären läst sich eine solche paradoxe Erscheinung in absehbarer Zeit nicht.« Ein dritter sagt: »Der Alkohol hat die Eigentümlichkeit, anfangs zu erregen und dann zu lähmen;« Mosso (Die Ermüdung, Lpz. 1892, S. 302) sagt: »Es ist eine physiologische Regel, die keine Ausnahme hat, dass alle Stoffe und Ursachen, welche deprimierend wirken und dahin zielen, die Funktionen des Nervensystems zum Stillstand zu bringen, im Anfang erregen.« Aber auch er findet auf S. 146 »die Sache in der That seltsam.«

Mir selber fiel schon während meiner Studienzeit

die grosse Reihe von »Stoffen und Ursachen« sehr heterogener Natur auf, bei denen von anfänglicher Erregung und folgender Lähmung berichtet wird; es war mir eine förmliche Erlösung als mir das Buch des † Greifswalder Psychiaters Rudolf Arndt in die Hände fiel, worin ich das lange geahnte, ganz allgemeingiltige »Biologische Grundgesetz« fand, das heisst: »Schwache Reize fachen die Lebensthätigkeit an, mittelstarke verstärken sie, starke hemmen sie und stärkste heben sie auf.« Arndt hat aber auch das ebenso wichtige Ergänzungsgesetz aufgestellt: »Durchaus individuell ist es, was als schwacher oder starker Reiz wirkt.«

Für dieses biologische Grundgesetz findet derjenige, der sich anschickt, von diesem Gesichtspunkt aus die Stoffwirkung anzusehen, sofort überraschend viele Beispiele aus der Biologie, Pharmakologie, Toxikologie, Pathologie, und Therapie, sowie aus dem täglichen Leben. Nach dem Lehrbuch der Physiologie von Landois (1896, 9. Aufl.) bewirken z. B. kleine Gaben von Curare, Chinin, Cocain eine Erhöhung, grössere eine Erniedrigung der Muskelzuckung, Veratrin und Strychnin verkürzen anfangs das Latenzstadium, später verlängern sie es, u. s. w. Rossbach hat schon 1873 in seinen »Pharmakologischen Untersuchungen« (Wzbg. 2 Bände) mitgeteilt, dass Atropin in minimalsten Gaben (0,000003) Verengerung der Pupille, Physostigmin in grossen Gaben eine Erweiterung der Pupille bewirken. »Beide fügen sich demnach jetzt vollkommen in das allgemeine Gesetz, dass alles was in kleinen Dosen erregt, in grossen Dosen lähmt.« Wir haben hier die eine Hälfte, in dem Mossoschen oben angeführten Satze die andere, und in dem Arndtschen biolog.

Grundgesetz das Ganze vor uns. Eine prachtvolle experimentelle Bestätigung des Gesetzes hat Schulz mit seinen Hefeversuchen gebracht (Über Hefegifte, Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. XLII 1888), bei denen er fand, dass die heftigsten, in grossen Dosen alles organische Leben vernichtenden Protoplasmagifte in kleinen Dosen steigernd auf die Lebensthätigkeit der Hefezellen wirken. Diese Ergebnisse sind ganz neuerdings von René Sand in Brüssel (Action thérap. de l'Arsenic, de la quinine, du fer et de l'alcool sur les infusoires ciliés, Bruxelles 1901) vollkommen bestätigt worden. Nothnagel findet, um nur noch das anzuführen, dass kleine Morfingaben erregend auf den Splanchnicus, grosse lähmend wirken u. s. w., u. s. w.

Wer gewohnt ist, in der Therapie nur mit grossen Dosen zu operieren, dem entgeht die Beobachtung dieser paradoxen Wirkung kleiner Arzneigaben; bei mittleren Gaben kann man aber beide Wirkungen sehen, denn es kommen anfangs vor vollendeter Resorption nur mehr oder weniger kleine Teile der Gabe zur Wirkung; je kleiner die Dosis ist, um so länger dauert das Erregungsstadium, je grösser sie ist, desto kürzer ist dasselbe und bei ganz grossen Gaben kann es ganz fehlen.

Das volle Verständnis für die Stoffwirkung bekommt man aber erst, wenn man das Schulzsche Organbeziehungsgesetz auch noch berücksichtigt, das da sagt, dass nicht jedes Pharmakon alle Organe gleichermassen erregt oder lähmt, sondern das jedes Gift zu einzelnen Organen oder Organsystemen spezifische Reizbeziehungen hat.

Für die Wirkung der narkotischen Gifte — zu denen der Alkohol gehört — kommt aber beim Menschen noch ein weiteres Gesetz in Betracht: das von dem

Berliner Chirurgen Schleich in seinem epochemachenden Buch »Schmerzlose Operationen« (Berlin 1897, 2. Aufl.) aufgestellte »Gesetz der narkotischen Gehirnwirkung.« Dieses Gesetz lautet: »Jedes Narkotikum wirkt auf eine Gehirnpartie um so rascher und um so energischer, je jünger diese Partie in der phylogenetischen Entwicklungsreihe der Gehirnzentren ist.«

Dieses Gesetz wird kompliziert durch die aus dem biolog. Grundgesetz sich ergebenden Verschiedenheiten der Stadien der Giftwirkung. Sowohl die Erregungs- als auch die Lähmungswelle durchläuft — eine hinter der anderen — die phylogenetische Reihe der Gehirnzentren, so dass es z. B. eine Zeit gibt, in der die phylogenetisch tiefsten Zentren noch erregt, die höchsten aber schon gelähmt sind. Erst durch verhältnismässig grosse Dosen werden dann auch die Zentren für Herz und Atmung gelähmt, was den Tod zur Folge hat.

Da bisher von den Freunden des Alkohols stets die erregenden Wirkungen desselben zu seinen Gunsten ins Feld geführt werden und da andererseits in der mir bekannten Alkoholliteratur noch niemand darauf hingewiesen hat, dass der Alkohol die erregende Phase mit allen Giften ohne Ausnahme teilt, dass diese Phase also garnichts besonderes ist und sich nach dem biolog. Grundgesetz von vornherein erwarten lässt, habe ich schon lange den Wunsch gehabt, den genaueren Beziehungen des Alkohols zum biolog. Grundgesetz nachzugehen und habe die nächste Gelegenheit benutzt, diesen Plan an der Geburtsstätte des Gesetzes auszuführen. (Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass ich mich durchaus nicht mit allem, was Arndt in seinem Buche behauptet hat, einverstanden erklären kann, dass mich dies aber in keiner Weise hindert,

das biolog. Grundgesetz als vollkommen richtig anzunehmen.)

Meine Versuche wollte ich in ähnlicher Weise anstellen, wie Mosso mit seinem »Ergographen« arbeitet. Warum ich nicht genau nach seiner Methode gearbeitet habe, möchte ich später auseinandersetzen. Ein Grund war der, dass ich die genauere Kurven-Form, sowie den Rhythmus bei ununterbrochen aneinandergereihten, schnellen Muskelzuckungen beobachten wollte. Ich hatte die Hoffnung, auf diese Weise vielleicht dem oder den Gründen für die Widersprüche auf die Spur zu kommen, die sich aus verschiedenen vorliegenden Ergographie-Arbeiten ergeben. Ausserdem wollte ich den Wirkungsverlauf in der ersten halben Stunde genauer beobachten, da sich nach Kräpelin, Destrée und anderen die Erregungsphase in ihr abspielt, und schliesslich wollte ich die verschiedene Wirkung sehr verschiedener Dosen auf die gleiche Versuchsperson studieren.

Als Versuchsperson wählte ich mich selbst, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil ich hier in Greifswald keine andere Person fand, die einerseits mindestens seit ½ Jahr abstinent gelebt — andere Personen sind zu feineren Alkoholversuchen unbrauchbar — und andererseits Zeit zu meinem langen und mühsamen Versuch gehabt hätte.

Zur Person bemerke ich, dass ich 34 Jahre alt bin, eine Körperlänge von 168 cm, und ein Nettogewicht von 65 kg habe; in meiner Kindheit litt ich an Rhachitis, bin aber seit der Pubertät nie ernstlich krank gewesen; ein gewisser Grad von Neurasthenie ist nicht in Abrede zu stellen, doch hat sich meine körperliche und geistige Leistungsfähigkeit in meinen Abstinenzjahren bedeutend

gehoben, insbesondere habe ich meine teilweise anstrengende Landpraxis ausschliesslich mit dem Fahrrad versehen, wenn das Wetter dies zuliess. An den regelmässigen Genuss von Wein, Apfelwein und Bier war ich von Jugend auf gewohnt.

Da es mir, wie gesagt, auf das Studium der feineren Formen der Muskelzuckung ankam, konnte ich den Mosso'schen Ergographen wegen seiner Schwerfälligkeit nicht verwenden. Ich benutzte das im Institut vorhandene Helmholtz'sche Myographion, an dem ich nur die beiden Gegengewichte je durch ein Gummiband ersetzte zur Vermeidung der elastischen Nachschwingungen. Ich befestigte dasselbe auf einer an einem schweren Retortenstativ zu verschiebenden Ringmuffe. Der Schreibstift zeichnete seine Bewegungen auf ein Ludwig'sches Trommelkymographion mit verschieden regulierbarer Geschwindigkeit; ich stellte zu den eigentlichen Versuchskurven die niederste Geschwindigkeit ein; dieselbe betrug nach genauen, von mir angestellten Messungen mit der schwingenden Stimmgabel 1,009 cm in der Sekunde; es entsprach also rund 1 cm Papierlänge einer Sekunde. Eine Trommelumdrehung brauchte 49,28 Sek. (rund 50 S.) Die Länge des aufgeschnittenen Papierbands betrug 49,72 (rund 50) Centimeter; zum Bezug der Trommel wurde Glanzpapier verwendet, das über einer blakenden Petroleumlampe gleichmässig und dünn berusst wurde. Die beschriebenen Blätter wurden durch eine dünne alkoholische Schellacklösung gezogen und so fixirt.

Von dem Hacken des Schreibhebels ging mit Hilfe einiger Rollen ein starker Leinenfaden zu einer über das 2. Glied meines rechten Zeigefingers geschobenen Lederschlinge, an der das zu bewegende Gewicht mittels

einer starken über einer Rolle gehenden Schnur hing. Beim Beugen des Zeigefingers, also beim Heben des Gewichts zog der Leinenfaden den Schreibhebel des Myographions mit dem dort angebrachten »Stirnschreibstift« in die Höhe, so dass auf dem berussten Kymographionpapier ein nach oben gehender Strich gezogen wurde; beim Nachlassen der Beugung machte der Schreibstift die entgegengesetzte Bewegung.

Ich selbst lag während des Kurvenbildens möglichst ruhig und bequem auf einem Sofa und blickte während des Zuckens möglichst »gedankenlos« zur Zimmerdecke empor. Mein rechter Arm lag ziemlich rechtwinklig vom Körper abgestreckt so bequem wie möglich auf einer in jeder denkbaren Weise einstellbaren Arm- und Handstütze. Die Hand umfasste in mittelmässig supinierter und ganz leicht dorsalflektierter Haltung den ziemlich dicken Holzgriff der Handstütze mit mässiger Kraft, während der Zeigefinger die Aufgabe zu lösen hatte »möglichst schnell und möglichst ausgiebig« sich abwechselnd zu beugen und zu strecken. Die Armstütze war an einem auf dem Boden festgenagelten Stuhl festgeschraubt und behielt ihre einmal eingestellte Lage während des ganzen Versuches unverändert bei.

Ich wählte den Zeigefinger zu meinem Versuch, weil ich mir sagte, dass es nicht viel ausmache, ob der Versuchsfinger von 7 Muskeln bewegt wird, wie der Zeigefinger, oder von 6, wie der Mittelfinger, und weil ich mich überzeugt habe, dass die Fixierung der Hand und des Arms im Mossoschen Fixierbrett auch nicht viel sicherer war als in meiner Armstütze. Ausserdem zog ich den viel geschickteren und kräftigeren Zeigefinger deshalb vor, weil ich mit der grösstmöglichsten

Steigerung resp. Änderung der Amplitude, der Geschwindigkeit und der Kraft der Bewegungen rechnete.

Selbstverständlich suchte ich meine Lebensweise während dieser Zeit möglichst gleichmässig zu gestalten: Aufstehen um 8 Uhr, Frühstück nach der Morgenarbeit um 10 Uhr, Mittagessen um 1 Uhr 15 M., Abendessen um 8 Uhr, Schlafengehen um 11 Uhr.

Ich hatte im Institut ein ungestörtes Zimmer erhalten, in dem ich die Versuche nur in Gegenwart des Institutsdieners, der die Apparate bedienen musste, anstellte, und in dem ich den grössten Teil des Tages, einen kleinen Spaziergang nach Tisch ausgenommen, arbeitete.

Der Versuch selbst gestaltete sich so, dass ich nach dem Gang ins Institut ein wenig ausruhte; dann wurde in der Streckstellung des Zeigefingers eine »Abszisse« gezeichnet und hierauf in einer Umdrehung der Trommel eine fortlaufende Kurve gezogen. Anfangs gingen 3 »Zuckungskurven« untereinander auf ein Blatt Papier, später bei grösserer Wellenhöhe nur noch 2. Wenn ein Blatt beschrieben war, musste ich aufstehen und dem Diener helfen, in einem entfernteren Raum ein neues Blatt aufzuziehen und zu berussen; diese Bewegung hatte oft auf den Arbeitswert der folgenden Kurve einen merkbar verringernden Einfluss.

Je die ersten 3 Kurven eines Tages habe ich zur Bestimmung der jeweiligen »Tagesdisposition« verwendet und gesondert unter der Rubrik »Disp.« (Disposition) verrechnet; sie fielen auf 8 Uhr 30, 40 und 50 Minuten. Um 8 Uhr 55 nahm ich das gerade fällige Quantum Alkohol auf einmal zu mir, oder an den alkoholfreien Tagen je das dem vorhergehenden Tag entsprechende Quantum gleichtemperierten Brunnenwassers. Um 9

Uhr, 9 Uhr 10 und 9 Uhr 20 M. zog ich die 3 unter der Rubrik »I. V.« (= 1. Versuchsperiode), um 9 Uhr 30, 40 und 50 M. die unter »II. V.« verrechneten 3 Kurven; auf 2 Uhr, 2 Uhr 10 und 20 fielen die »N« (= Nachmittags-) und auf 5 Uhr 50, 40 und 50 M. die »A« (= Abend-)kurven.

Ich wollte die 1. Woche als reine Übungswoche benutzen und wollte dann in der 2. Woche 0,1 cbcm Alkohol nehmen, und zwar Montags um 8 Uhr 55, Mittwochs um 8 Uhr 55 und 5 Uhr 25, Freitags um 8 Uhr 55, 1 Uhr 55, und 5 Uhr 25. Die Dosis 0,1 cbcm wählte ich desshalb, weil sie dem Alkoholgehalt von 1 cbcm deutschen Durchschnittsweins von 10% Alkoholgehalt entsprach. In der 3. Woche wollte ich ebenso 1,5 cbcm Alkohol, entsprechend 1 Esslöffel Weines und in der 4. Woche ebenso 30 cbcm, entsprechend 300 cbcm (etwa $^1/_3$ l) Wein, also die »mässige Dosis der bisherigen Experimentatoren, nehmen.

Ich stellte mir von dem reinen konzentrierten Alkohol des Instituts, dessen Gehalt ich vorher bestimmte, eine genau 10% Lösung mit Brunnenwasser her, entsprechend der Konzentration des deutschen Durchschnittsweins. Vom 5—11 Dez. hatte ich unter mancherlei Verbesserungen und Änderungen in der Versuchsanordnung geübt mit einem Gewicht von 1 kg. Da ich aber bemerkte, dass die Ermüdung am Ende der Kurven bei diesem Gewicht schliesslich zu klein wurde, nahm ich am 12. Dez. das Mossosche Ergographengewicht von 2075 g. Die auf S. 17 mitgeteilte Zahlentabelle läuft deshalb erst vom 12. Dez. an.

Die Kurven, die ich bei dieser Versuchsanordnung erhielt, weichen schon infolge der grösseren Trommelgeschwindigkeit von den bekannten Mossoschen Er-

müdungskurven« ab. Die beiden Schenkel der Welle liegen nicht so dicht aneinander und lassen erkennen, dass sie nicht einfach gerade Linien sind. Man erkennt vielmehr mehr oder weniger deutlich die in den physiologischen Lehrbüchern beschriebene S-form beider Schenkel. Auf die genauere Analyse der Wellenform kann ich erst später eingehen, heute möchte ich nur soviel erwähnen, dass der absteigende Schenkel zu gewissen Zeiten z. B. in der III. u. IV. Woche deutlicher, zu andern Zeiten weniger deutlich in der Gegend zwischen oberem und mittlerem Drittel eine Knickung zeigt, die manchmal — besonders bei grosser Amplitude der betr. Welle — sich zu einer bis 3 mm hohen Spitze auswachsen kann. Zum Unterschied von den Mossoschen Kurven geht bei mir der absteigende Schenkel der einen Welle ohne Unterbrechung — da ich nicht in Sekundentakt arbeitete — in den aufsteigenden Schenkel der nächsten Welle über.

Die durchschn. Wellenlänge aller von mir gemessenen Wellen beträgt für die »Ikosiade« (20 Wellen) 52 mm, für 1 Welle also 2,6 mm; das Minimum 31 (resp. 1,55); das Maximum 72 (resp. 3,60). Auf 1 Kurve standen durchschn. 192 Wellen; Maximum 235, Minimum 139. Bei den 49,28 Sekunden des Trommelumgangs kommen also auf 1 Welle 0,257 Sekunden und auf 1 Sekunde 3,89 Wellen. Die durchschn. Wellenhöhe (-Amplitude) war 463 mm für die Ikosiade, 23,15 mm also für 1 Welle; Minimum 35 mm (resp. 1,75 mm); Maximum 1484 mm (resp. 74,2 mm). (Landois bekam bei der schnellsten willkürlichen »Oszillation« seiner rechten — wohlgemerkt: unbelasteten — Hand 8,7 Wellen in 1 Sekunde; 1 Welle mass demnach 0,115 Sekunden.)

Die Amplitude nimmt am Anfang einer Welle in Übereinstimmung mit den bisherigen physiologischen Beobachtungen zu. Der Muskel braucht also eine gewisse Zeit, um zu maximalen Kontraktionen zu kommen. Diese Zunahme ging meist bis zur 10. oder 20. Welle; ich liess deshalb bei den ersten 10 Wellen die Trommel noch nicht gehen; bei einem zweiten Versuche würde ich sie aber schon einen Augenblick vor der ersten Oszillation gehen lassen, da die Beobachtung des Angehens des Muskels sicher auch von Interesse ist. An das Stadium der Zunahme der Amplitude schliesst sich meist unmittelbar das Stadium der Abnahme. Diese Abnahme geschieht im Durchschnitt ziemlich gleichmässig; die »Scheitellinie« (eine Linie, die die Scheitel der Wellen miteinander verbindet) stellt eine nur wenig gekrümmte, oben offene Parabel dar. — Kronecker fand, dass die Scheitellinie bei Ergogrammen vom isolierten Froschmuskel eine Gerade darstellt. Beim Menschen trifft dies nicht zu; wenigstens zeigt die Scheitellinie bei allen ergographischen Kurven, die ich gesehen habe, ausser ihrer Grundkrümmung noch mehr oder weniger zahlreiche und ausgesprochene Wellungen.

Da bei meiner Versuchsanordnung das Gewicht stets frei am Finger hing, ohne dass es am tiefstem Punkte unterstützt würde, wie es beim Ergographen der Fall ist, so zeigen auch die »Sohlenlinien« die gleichen Wellungen. Diese periodischen Schwankungen der Organthätigkeit bilden eine Parallele zu den von Leumann, Mosso u. a. beobachteten Intensitätsschwankungen der Aufmerksamkeit, und wohl auch zu den von Gaule beobachteten periodischen Organgewichtsschwankungen u. ähnl.

Die Wellensohlen kamen, besonders am Kurvenanfang, sehr häufig unter die Abszisse zu liegen, die ich bei gestrecktem Finger gezogen hatte; der Finger wurde eben von dem bei dem schnellen Oszillationstempo herabsausenden Gewicht stärker gestreckt und gedehnt, als in der ruhigen Streckstellung. Es ist nun sehr interessant, dass die Sohlenlinie in dem Moment, wo das subjektive Ermüdungsgefühl auftrat, sich über die Abszisse erhob und meist bis zum Schluss der Kurve weiter anstieg. Es ist dies der graphische Ausdruck für die schon von Helmholtz und Schiff gekannte Kontraktur des ermüdeten Muskels (Tiegel) oder den »Verkürzungsrückstand« (Hermann).

Was die Ausmessung meiner Kurven betrifft, so bin ich nach mancherlei Versuchen dabei stehen geblieben, am Anfang und am Schluss der Kurven die Länge von je 20 Wellen, einer Ikosiade, mit dem Millimetermassstabe abzumessen und diese Maasse ohne Reduktion auf 1 Welle weiter zu verarbeiten unter der Rubrik »Wellenlänge« (WL).

Die gleichen Wellen benutzte ich zur Einzelausmessung ihrer Höhen und habe die Summe dieser Höhen unter der Rubrik »Hubhöhe« (HH) gebucht.

Es ist nun — wie jedermann weiss — durchaus nicht gleichgiltig für die Beurteilung des Werts einer Arbeit, ob ein Mensch eine Last von 2 kg in 0,1 oder in 0,2 Sekunden um 5 cm hebt; im ersteren Falle wäre die geleistete Arbeit $= \frac{2{,}000 \times 0{,}05}{0{,}1} = 1$ Sekundenkilogrammmeter (skgm), im zweiten Fall nur $= 0{,}5$ skgm. Die Pferdekraft besteht bekanntlich nicht in 75 kgm, sondern in 75 skgm! Aus diesem Grunde habe ich in meine Berechnung noch eine dritte Rubrik

eingeführt, nämlich die des »Arbeitswerts« (AW), der sich nach der Formel berechnet: $AW = \frac{HH}{WL}$. Der Gesamtdurchschnitt des AW betrug 88 Sekundenhubhöhenwerte (auf 1 Welle also 4,4), Maximum 216 (resp. 10,8), Minimum 7 (0.4).

Da meine Oszillationen wegen der Endlichkeit des Trommelpapiers nur einige Male den Nullwert erreichten, musste ich noch eine vierte Rubrik einführen, nämlich die der »Ermüdung« (E). Den Ermüdungswert berechnete ich so, dass ich den AW des ersten Viertels der Kurve = 100, den des letzten Viertels = X setzte; der Durchschnitt dieses Wertes war 62,04 %, der höchste 151,5 %, der niedrigste 10,4 %.

Eine Berechnung auf kgm oder skgm hielt ich für überflüssig, da es bei solchen Untersuchungen doch wahrlich nicht auf absolute Werte, sondern auf vergleichbare Zahlen ankommt. Die wirkliche Arbeitsleistung liesse sich ja auch nur berechnen, wenn man die Werte der Reibung im Apparat, Luftwiderstand, Biegungswiderstand der Schnüre etc. genau kennte.

Behufs grösserer Übersichtlichkeit lasse ich hier nicht die Einzelwerte meiner 300 Kurven folgen, sondern eine übersichtliche Tabelle der Arbeitsperioden (also den Durchschnitt von je 3 Kurven). Die wichtigsten Daten aus dem Versuchsprotokoll stehen jedesmal daneben.

Tab. I. Durchschnitt der Tagesperiodenergebnisse.

D = Dispositionsperiode; I V = I. Versuchsperiode; II V = II. Versuchsperiode; N = Nachm.; A = Abend.

Tag	Periode	Wellenlänge (WL)			Hubhöhe (HH)			Arbeitswert (AW)			Ermüdung (Em.)	Bemerkungen (Alle Masse beziehen sich auf je 20 Wellen.)
		I. Viertel	letzt. V.	Dehnchn	I. Viertel	letzt. V.	Dehnchn	I. Viertel	letzt. V.	Dehnchn		
12. XII 1901 Donnerstag	D	57	56	57	757	264	511	133	47	90	35,9	Mittagessen bis 23. XII einschl. 1 h 15
	I V	61	48	55	465	169	317	79	35	57	44,3	Kurvenbildung alle 15 Minuten
	II V	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	fiel aus
	N	60	54	57	482	96	289	79	18	49	22,8	
	A	53	59	56	389	77	233	72	13	43	18,1	
13. XII Freitag	D	57	50	54	416	172	294	74	35	55	47,3	Gestern Abend Gemütsbewegung, schlechter Schlaf
	I V	57	48	53	437	208	323	77	43	60	55,8	
	II V	57	49	53	352	61	207	63	14	39	22,2	
	N	57	51	54	469	94	282	83	19	51	22,9	
	A	45	44	45	469	183	326	104	42	73	40,4	
14. Sonnabend	D	59	44	52	538	287	413	93	66	79	70,9	Guter Schlaf
	I V	53	47	50	499	192	346	96	42	69	73,8	
	II V	52	39	46	548	158	353	106	46	76	43,4	
	N	53	45	49	616	169	393	115	37	76	32,2	
	A	51	40	46	413	129	271	81	33	57	40,7	
16. Montag	D	56	46	51	650	278	464	117	61	89	52,1	Guter Schlaf, Verstopfung
	I V	53	43	48	587	199	393	109	48	79	44,0	0,1 Alkohol
	II V	53	43	48	486	165	326	92	38	65	41,3	Von heute ab Kurvenbildung alle 10 Minuten.
	N	54	44	49	438	184	311	69	42	56	60,9	
	A	51	43	47	544	312	428	106	90	98	84,9	
17. Dienstag	D	53	44	49	514	348	431	94	79	87	84,0	Guter Schlaf
	I V	53	44	49	496	290	393	94	65	79	69,1	1,0 Wasser
	II V	54	45	49	518	209	364	96	46	71	47,9	
	N	51	43	47	516	202	359	102	46	74	45,1	
	A	45	46	50	428	225	327	79	49	64	62,0	
18. Mittwoch	D	54	45	49	541	341	441	99	82	91	82,8	Guter Schlaf
	I V	53	39	46	453	314	384	85	79	82	92,9	0,1 Alkohol, Hoppen des Gewichts
	II V	53	41	47	488	215	302	94	63	79	67,0	Gewicht nicht mehr hoppend, starke Ermudung.
	N	53	45	49	486	288	387	82	64	78	69,6	
	A	55	39	47	584	261	423	107	67	87	62,6	0,1 Alk., starke Ermudung

Tab. I. Fortsetzung.

Tag	Periode	Wellenlänge (WL)			Hubhöhe (HH)			Arbeitswert (AW)			Ermüdung (Em)	Bemerkungen (Alle Masse beziehen sich auf je 20 Wellen.)
		1. Viertel	letzt. V.	Dekaden	1. Viertel	letzt. V.	Dekaden	1. Viertel	letzt. V.	Dekaden		
19. Donnerstag	D	55	42	49	506	352	429	93	84	89	90,3	Wieder grössere Frische.
	I V	51	41	46	463	306	385	92	74	83	80,4	1,0 Wasser
	II V	52	42	47	389	295	342	75	66	71	88,0	
	N	55	46	51	507	354	431	92	77	85	83,7	Mittagessen schon um 12 h 15.
	A	59	42	51	534	350	442	93	85	89	91,4	1,0 Wasser
20. Freitag	D	52	41	47	446	374	410	87	92	89	105,7	Sehr guter Schlaf
	I V	57	45	51	496	332	414	88	75	82	85,2	0,1 Alk.
	II V	52	47	49	416	411	414	81	87	84	107,4	Gar kein Ermüdungsgefühl
	N	55	43	49	440	335	388	81	78	79	96,3	0,1 Alk., Hoppen des Gewichts [Gew.
	A	53	49	51	497	324	411	94	64	79	68,1	0,1 Alk., Unsicherheit im Fassen, Hoppen des
21. Sonnabend	D	54	43	49	468	400	434	87	93	90	106,9	
	I V	55	46	51	401	397	399	73	86	79	117,8	1,0 Wasser
	II V	54	46	50	392	354	373	73	77	75	105,5	
	N	52	45	49	356	193	275	69	43	56	62,3	1,0 Wasser, deprimierende Gemütsbewegung
	A	53	45	49	595	202	399	113	46	79	40,8	1,0 Wasser
22.	D	50	41	46	374	264	319	75	65	70	86,7	
23. Montag	D	50	44	47	368	263	316	73	60	67	82,2	Trübes Wetter
	I V	52	45	49	392	317	355	75	70	73	93,3	1,5 Alk., Gefühl sehr guter Leistung
	II V	54	45	49	480	213	347	89	48	69	53,9	Ermüdungsgefühl
	N	53	46	49	412	328	370	78	72	75	92,3	
	A	52	45	49	448	310	379	86	69	78	80,2	Gewicht hoppend
24. Dienstag	D	49	41	45	419	279	349	86	67	77	77,9	
	I V	54	46	50	449	349	399	84	76	80	90,5	15,0 Wasser
	II V	58	49	54	480	463	472	83	95	89	114,5	Gefühl besonders guter Leistung
	N	55	48	52	447	366	407	81	75	78	92,6	Erfreuliche Nachricht
	A	54	46	50	494	319	407	91	73	82	80,2	
25. Mittwoch	D	55	42	49	569	367	468	104	92	98	88,4	Gestern abend Thee getrunken
	I V	55	47	51	538	438	488	100	93	97	93,0	1,5 Alk., Gefühl zieml. schlechter Leistung
	II V	60	51	56	511	442	477	86	81	83	94,2	
	N	59	49	54	533	293	413	90	60	75	66,7	Gewicht hoppend
	A	61	49	55	637	364	501	107	71	89	66,3	0,5 Alk., Drang nach ausgiebiger Bewegung

Tab. I. Fortsetzung.

Tag	Periode	Wellenlänge (WL) I. Viertel	letzt. V.	Dekaden	Hubhöhe (HH) I. Viertel	letzt. V.	Dekaden	Arbeitswert (AW) I. Viertel	letzt. V.	Dekaden	Ermüdung (Em)	Bemerkungen (Alle Masse beziehen sich auf je 20 Wellen.)
26.	D	58	44	51	580	376	478	102	84	93	82,3	
	I V	57	46	52	629	491	560	111	109	110	98,2	15,0 Wasser
	II V	56	45	51	469	359	414	85	79	82	92,9	
Donnerst.	N	58	46	52	598	384	491	103	84	94	81,5	Starkes Ermudungsgefühl
	A	56	46	51	626	346	486	112	73	93	65,2	15,0 Wasser
27.	D	59	49	54	537	350	444	91	75	83	82,4	Schlechte Nacht, deprimirende Gemutsbew.
	I V	56	45	51	613	405	509	101	90	99	82,6	1,5 Alk., Ermudungsgefühl
	II V	56	48	52	699	325	512	125	68	97	54,5	Ausgiebige oszillation.
	N	59	46	53	936	465	701	157	100	129	63,7	1,5 Alk., zieml. starkes Ermudungsgefühl
Freitag	A	55	46	51	1029	584	807	183	126	155	68,9	1,5 Alk.
28.	D	59	48	54	907	448	709	164	95	129	57,9	Gestern abend Kopfweh, deprimirende Ge-
	I V	61	49	55	993	435	714	164	90	127	54,9	15,0 Wasser [mutsbew.
	II V	59	46	53	969	395	692	165	86	121	52,1	
	N	59	44	52	1152	436	794	196	99	148	50,5	15,0 Wasser, Mittr. gessen 1 h 30 Gew. hoppend
Sonnabend	A	61	46	54	789	480	635	130	107	119	82,3	15,0 Wasser Apparat 2 mal i. Unordn. geräthend
29.	D	59	45	52	742	348	545	127	77	102	60,6	
30.	D	58	45	52	770	301	536	132	67	99	50,8	
	I V	56	51	54	719	240	495	133	53	93	39,8	3,0 Alk. in 2 Portionen vor K. I u. II; Übel-
	II V	54	39	47	606	179	393	113	45	79	39,8	keit, Brennen im Magen, Schweiss,
Montag	N	60	46	53	833	341	587	139	32	86	23,0	Schwindel, Schlafri keit (s. Text)
	A	59	46	53	813	221	517	137	47	92	34,3	Sehr starkes Ermudungsgefühl Magendrücken
31.	D	61	48	55	908	432	670	148	89	119	60,1	Bedeutend wohler wie gestern, kein Magen-
	I V	61	48	55	962	587	775	159	124	142	77,9	300,0 Wasser [drücken mehr
	II V	57	42	49	944	418	681	163	98	131	60,1	
Dienstag	N	60	47	53	810	338	574	134	72	103	53,7	
	A	60	47	53	815	431	623	136	89	113	65,4	
1. II. 1902	D	66	49	58	862	357	609	132	75	103	55,3	
2.	D	64	52	58	657	314	486	103	61	82	59,2	Magendrücken, Appetitlosigkeit
	I V	63	50	57	746	269	508	118	54	86	45,8	
	II V	64	51	58	735	242	489	115	47	81	40,9	
Donnerst.	N	66	52	59	999	341	670	150	65	108	43,3	Gewicht hoppend
	A	67	52	59	1219	698	959	182	137	159	75,3	Ausgiebige Luftung des Zimmers

Tab. I. Schluss.

Tag	Periode	Wellenlänge (WL)			Hubhöhe (HH)			Arbeitswert (AW)			Ermüdung (Em)	Bemerkungen (Alle Masse beziehen sich auf je 20 Wellen.)
		1. Viertel	letzt. V.	Dehschn	1. Viertel	letzt. V.	Dehschn	1. Viertel	letzt. V.	Dehschn		
3. Freitag	D	65	49	57	987	675	831	154	139	147	90,3	Magendrücken besser
	I V	64	49	57	976	565	771	153	117	135	76,5	
	II V	67	47	57	1184	437	811	177	94	136	53,1	Starkes Ermüdungsgefühl
	N	63	44	54	1362	644	1003	216	146	181	67,6	
	A	69	50	59	993	353	673	145	71	108	48,9	
4. Sonnabend	D	65	54	59	894	159	527	139	29	84	20,9	Wider etwas Magendrücken, schlechter Appetit
	I V	65	53	59	837	235	536	127	45	86	35,4	
	II V	72	59	61	949	241	595	133	49	91	36,8	
	N	73	64	69	857	168	513	119	20	69	16,8	
	A	71	62	67	959	245	602	136	40	88	29,4	starkes Magendrücken, dumpfe Kolik, Obstipation

Zur Ergänzung dieser Daten möchte ich noch anführen, dass ich beim Einnehmen der 1. Dosis Alkohol am 16. XII. (1 cbcm Lösung mit 0,1 cbcm Alkohol) ein ganz deutliches Brennen im Mund und Rachen beobachtet habe; die Intensität des Brennens verminderte sich durch die Gewöhnung von Dosis zu Dosis, dagegen steigerte sich die Extensität, so dass ich später das Brennen bis in den Magen spürte. Dabei verwandelte sich der Geschmack mehr und mehr ins Bittere, so dass ich die 30 cbcm gar nicht auf einmal hinunterbringen konnte wegen der Gefahr des Erbrechens. Am 30. XII. protokollierte ich: »8 Uhr 55 und 9 Uhr 05 je 15 cbcm Alk. Schon eine Minute nach der 1. Dosis Wärmegefühl in der Haut, Blutwallung durch den ganzen Körper, Schweiss, Brechneigung mit Aufkoppen. Weiterhin dann Gähnen, Brennen im Mund, Speiseröhre, Magen, Enge auf der

Brust, Schwindel beim Stehen, verschwimmendes Sehen, leichte Steifigkeit der mimischen und artikulatorischen Muskulatur, Schwere in den Gliedern, Schwerfälligkeit im Denken, Brennen in den Augen, Hitze in Nase und Schläfen, Ekel vor Alkohol, Schläfrigkeit. Der Trommelumgang erschien mir in der II. Versuchsperiode sehr kurz, das Gewicht sehr leicht, die Leistung sehr gut. Von 11 Uhr an den ganzen Tag Frostigkeit, das Brennen in den Augen nimmt zu bis zum Abend, das Übrige bessert sich gegen 12 Uhr mittags. Nachmittags: viel Gähnen, Herzklopfen, Priapismus, Kopfweh in beiden Schläfen, Magendrücken, Ungeschicklichkeit.« — Der Magenkatarrh, den ich vorher nicht hatte, dauerte etwa 9 Tage.

Die Werte in der Tabelle I für die Wellenlänge geben an sich kein brauchbares Alkoholbild, da die Wellenlänge bei grosser Amplitude im Allgemeinen grösser ist, also weniger wertvoll erscheint, als bei kleinerer Amplitude; immerhin scheint mir sicher zu stehen, dass die Wellenlänge im Anfang der Alkoholwirkung verkürzt, wie auch, dass sie unter der Einwirkung des Magenkatarrhs auffallend verlängert wird. Die Besprechung der genaueren Analyse der Wellenlänge muss ich mir für später vorbehalten.

Für das Verständnis des folgenden sind die hier eingeschalteten Tabellen II, III und IV von Wert.

Tab. II. Durchschnitt der Tagesergebnisse.

(Disp. = Dispositperiode; Vers. = Versuchsperiode).

Tag	Wellenlänge (von je 20 Wellen)						Hubhöhe (von je 20 Wellen)						Arbeitswerth (von je 20 Wellen						Ermüdung	
	I. Viertel		II. Viertel		Dchschn.		I. V.		IV. V.		Dchschn.		I. V.		IV. V.		Dchschn.			
	Disp.	Vers.	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V
12.12.	57	58	56	54	57	56	757	445	264	114	511	279	133	77	47	22	90	49	35,9	28,6
13.	57	54	50	48	54	51	416	432	172	137	294	285	74	82	35	29	75	56	47,3	35,4
14.	59	52	44	43	52	48	538	519	287	162	413	341	93	90	66	39	79	65	70,9	45,2
16.	56	53	46	43	51	48	650	514	278	220	464	367	117	94	61	55	89	75	52,1	58,5
17.	53	53	44	45	49	49	514	489	318	232	431	361	94	93	79	52	87	73	84,0	55,3
18.	54	54	45	41	49	48	541	503	311	265	441	384	99	95	82	68	91	82	82,8	71,6
19.	55	54	42	43	49	49	506	473	352	276	429	375	93	88	84	76	89	82	90,3	86,6
20.	52	54	41	46	47	50	446	462	374	351	410	407	87	86	92	76	89	81	105,7	88,6
21.	54	54	43	46	49	50	468	436	400	287	434	362	87	82	93	63	90	73	106,9	76,8
22.	50	—	41	—	46	—	374	—	264		319		75	-	65	—	70	—	86,7	—
23.	50	53	44	45	47	49	368	433	263	292	316	363	73	82	60	65	67	74	82,2	79,2
24.	49	55	41	47	45	51	419	468	279	374	349	421	86	85	67	79	77	82	77,9	92,2
25.	55	59	42	49	49	54	569	555	367	384	468	469	104	96	92	76	98	86	88,4	79,2
26.	58	57	44	46	51	52	580	581	376	395	478	488	102	103	84	86	93	95	82,3	83,2
27.	59	57	49	46	54	52	537	819	350	445	444	632	91	144	75	96	83	120	82,4	66,2
28.	59	60	48	46	54	53	970	976	448	437	709	707	164	164	95	96	129	130	57,9	58,2
29.	59	—	45	-	52	—	742	—	348	—	545	—	127	—	77	—	102		60,6	—
30.	58	57	45	46	52	52	770	750	301	245	536	498	132	131	67	44	99	88	50,8	83,2
31.	61	59	48	46	55	53	908	883	432	444	670	664	148	148	89	96	119	122	60,1	84,2
1.1.02	66	—	49	—	58	—	862	—	357	—	609	—	132	—	93	—	103	—	55,3	—
2.	64	65	52	51	58	58	657	925	314	388	486	657	103	141	61	76	82	109	59,2	53,2
3.	65	66	49	48	57	57	987	1129	675	499	831	814	154	173	139	107	147	140	90,3	61,2
4.	65	70	54	57	59	64	894	901	159	222	527	562	139	129	29	39	84	84	20,9	30,2

Tab. III. Durchschnitt der Wochenergebnisse.

Woche																				
I.	58	55	50	48	54	52	570	465	241	138	406	302	100	83	49	30	75	57	49,0	36,2
II.	53	54	43	44	48	49	499	479	337	272	418	376	93	89	79	65	86	77	84,9	73,2
III.	56	57	45	46	51	52	598	639	347	355	473	497	107	112	79	83	93	98	73,8	74,2
IV.	63	63	49	49	56	56	846	918	339	359	593	639	135	144	76	72	106	108	56,3	50,2
Durchschnitt	58	57	47	47	53	52	628	625	316	281	472	453	109	107	71	63	90	85	65,0	59,4
Ges.-Dschn.	57		47		52		627		298		463		108		67		88		62,4	

Tab. IV. Vgl. die Alkoholergebnisse an den Alkoholtagen und den alkoholfreien Tagen.

Woche	Tage	Wellenlänge		Hubhöhe		Arbeitswert		Ermüdung	
		Disp.	V.	Disp.	V.	Disp.	V.	Disp.	V.
II.	Alk.	49	49	438	386	89	79	80,2	72,8
	Alk. fr.	49	49	432	366	88	76	93,7	73,0
III.	Alk.	50	52	409	488	83	93	84,3	75,1
	Alk. fr.	50	52	512	539	99	102	72,7	78,3
IV	Alk.	52	52	536	498	99	88	50,8	33,6
	Alk. fr.	57	58	628	674	108	114	57,6	57,7
Dchs.	Alk.	50	51	461	457	90	87	71,8	60,5
	Alk. fr.	52	53	524	526	98	97	74,7	69,7
Gesamt-Dchs.	Alk.	51		459		89		66,2	
	Alk. fr.	53		525		98		72,2	

Die Hubhöhenreihe fängt gleich mit einem ziemlichen Abfall von der I. bis zur III. Periode des 12. XII an (Tab. I); dieser Abfall rührt davon her, dass die Muskeln vom Vortage her mit dem nur halb so schweren Gewichte an eine grössere Exkursionsweite gewöhnt waren und sich nur allmählich dem neuen Gewicht anpassten; am 14. XII. haben sie die alte Hubhöhe wieder erreicht.

Die Tagesdurchschnittsziffern wachsen in der 1. Woche von Tag zu Tag; in der 2. Woche wachsen sie etwas langsamer, nehmen vom 20. XII. an etwas ab, steigen vom 23.—28. stark, bilden am Montag, 30. XII. mit seinen 30 cbcm Alk. ein tiefes Thal, steigen bis zum 3. I. wieder sehr stark, um am 4. I. auf den Montagswert zurückzufallen. Die Werte des I. und IV. Viertels liegen am 12. XII. weit auseinander, nähern sich immer mehr bis zur Berührung am 20. und gehen vom 26. an wieder immer stärker auseinander; vom

28. an bemerken wir auch gewaltige Schwankungen in derselben Reihe, ein Zeichen von Giftwirkung! Aus Tabelle IV geht hervor, dass die Hubhöhe an den alkoholfreien Tagen der 2. Woche ziemlich gleich ist der an den Alkoholtagen, dass sie jene aber in der 3. Woche ziemlich und in der 4. Woche stark überragt. Tabelle III zeigt, dass die Dispositionswerte in der 1. Woche viel, in der 2, wenig, in der 3. gar nicht grösser, in der 4. Woche aber kleiner sind als die Versuchswerte. Daraus geht hervor, dass der Alkohol ziemlich proportional mit dem Anwachsen der Dosis die Hubhöhe verringert. Man darf sich durch die grossen Werte eines Teils der 4. Woche nicht täuschen lassen, denn die fallen auf alkoholfreie Tage!

Die Tabelle der Arbeitswerte bietet im allgemeinen ein ähnliches, aber keineswegs kongruentes Bild; das lässt sich schon nach dem differenten Verhalten der zwei den Arbeitswert bestimmenden Faktoren H. H. u. W. L. erwarten. Die Differenzen in der Arbeitswertreihe sind viel grösser als in der Hubhöhenreihe.

Ganz interessant ist das Verhalten der Ermüdungswerte. Der Tagesperiodendurchschnitt steigt hier vom 12. bis 21. XII. ziemlich steil und gleichmässig an; hier ist also die Ermüdung am kleinsten, ja sie geht teilweise weit über 100 % hinaus, die Kurvenenden sind also grösser als die Kurvenanfänge. Am 21. XII. fällt der Ermüdungswert den ganzen Tag stark (deprimirende Gemütsbewegung und schlechter Appetit!). Von da an steigen die Werte wieder, gehen am 24. XII. (alkoholfrei) noch einmal über 100 % hinaus, fallen aber von da bis zum Samstag, 28. ziemlich stark. Nach einem kurzen Steigen am Abend dieses Tages bilden sie am

Montag, 30. mit seinen 30 cbcm Alkohol wieder ein tiefes Thal, bessern sich am Dienstag parallel der Verbesserung des Befindens wieder bedeutend, sind am Donnerstag wegen des Magendrückens wieder niedriger, am Freitag noch einmal recht hoch, erreichen aber am Samstag mit seinem starken Magendrücken die tiefsten Werte der ganzen Reihe.

Es ist mir nicht möglich jetzt auf alle die vielen Fragen einzugehen, die durch meine Arbeit angeschnitten und beleuchtet werden; ich muss hierbei auf die spätere ausführlichere Bearbeitung verweisen. Ich kann nur noch bei 2 Punkten etwas verweilen.

Der erste Punkt ist das biolog. Grundgesetz. Die entscheidenden Rubriken sind die des AW. und der E. Wenn wir in der 2. Woche mit 0,1 cbcm Alkohol das Gleichbleiben des Arbeitswerts, das aber mit einer bedeutenden Besserung der Ermüdungswerte und mit steigender Verminderung der Differenzen einhergeht ins Auge fassen, so haben wir hier das 1. Stadium des biolog. Grundgesetzes vor uns, das des schwachen Reizes, der die Lebensthätigkeit eben anfacht und mit der »Euergasie« zugleich die »Eumetrie« und »Eurythmie« verbindet.

Klar vor Augen liegt in der 3. Woche mit 1,5 cbcm Alkohol das II. Stadium des Gesetzes, Verstärkung der Organthätigkeit mit der Steigerung von Hubhöhe und Arbeitswert, mit der sich aber Verschlechterung der Ermüdungswerte und bedeutende Steigerung der Schwankungen verbindet: die Hyperergasie und Hypermetrie verbindet sich mit Pararythmie. Dies stimmt vollständig mit dem Worte Arndts überein: »Jede Dysergasie (zu der sowohl die Hyperergasie als die Hypergasie gehören) hat einen Beiklang von Parergasie.

Dass die 30 cbcm Alkohol am 30. XII. eine ausgesprochene lähmende, vergiftende Wirkung haben, geht nicht nur aus dem Versuchsprotokoll, sondern auch aus den tiefen Thälern in den Zahlenreihen von Hubhöhe, Arbeitswert und Ermüdung hervor. »Starke Reize vermindern die Organthätigkeit.« (Stadium der Hypergasie.)

Und nun kommt etwas, wovon Arndt in seinem Buche nicht deutlich spricht, und das ist das leider durch die Folgen des Alkoholmagenkatarrhs komplizierte hyperergatische Nachwirkungsstadium der Hypergasie in den übrigen Tagen der 4. Woche. Die Sache hat keinen anderen Grund, als den, dass durch die unausgesetzte Thätigkeit der Ausscheidungsorgane die in der Körperflüssigkeit kreisende Giftmenge von Tag zu Tag vermindert wird. Auf diese Weise werden die Stadien des biolog. Grundgesetzes in der umgekehrten Reihenfolge durchlaufen.

Für die therapeutische Verwendung des Alkohols folgt aus allem Bisherigen: Wenn ein Arzt vom Alkohol zu narkotischen Zwecken Gebrauch machen will, so ist klar, dass die Stärke der narkotischen Wirkung parallel geht der Grösse der Dosis. Will er aber mit dem Alkohol die Organthätigkeit beleben resp. stärken, so ist die Maxime »Viel hilft viel« nicht am Platz, denn jedes Gramm, dass er zu viel giebt, schwächt die belebende Wirkung ab und bringt den Patienten dem entgegengesetzten narkotischen Stadium näher. Hier ist die vielgerühmte Kunst des Individualisierens und der feinen Beobachtung der Erfolge der Dosierung vonnöthen.

Ich will nur noch bemerken, dass ich weit entfernt bin, meine Resultate auf Grund dieses einen Versuches

als abschliessende zu betrachten. Ich wünschte, dass andere meine Versuche nachprüften, aber nicht am grünen Tisch, sondern durch den Versuch. Ich werde mich sofort daran machen, einen verbesserten »Oszillographen« zu konstruieren.

Es bleibt mir noch die angenehme Pflicht übrig, Herrn Geh. Medizinalrat Landois für die liberale Überlassung der Einrichtungen seines Instituts und für die liebenswürdige Förderung meiner Arbeit, sowie Herrn Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Schulz und Herrn Prof. Dr. Rosemann für ihre mannigfaltigen Beratungen, schliesslich Herrn Prof. Dr. König für die freundliche Überlassung einer Rechenmaschine meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Landois: Lehrbuch der Physiologie. 10. Auflage. 1900.
Arndt: Biolog. Studien. 2 Bände. 1892 und 1896.
Schleich: Schmerzlose Operationen. 2. Aufl. 1897.
Hoppe: Thatsachen über den Alkohol. 2. Aufl. 1901.
Mosso Angelo: Die Ermüdung. Leipzig 1892.

Lebenslauf.

Der Verfasser, Alfred Pfleiderer, protestantisch, wurde am 18. März 1868 in Stuttgart geboren, besuchte das Karlsgymnasium dort, das er im Herbst 1886 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Die ersten 4 Semester studierte er in München, bestand im Sommer 1888 dort das Physikum, studierte dann 2 Semester in Tübingen, kehrte aber darnach wieder nach München zurück; dort bestand er im W.-S. 1891/92 die Approbationsprüfung. Sommer 1892 beschäftigte er sich in Berlin, Frühjahr 1895 in Wien mit der Ohrenheilkunde, war 1892—93 Assistenzarzt an der kgl. württ. Staatsirrenanstalt Schussenried, 1893—98 als praktischer Arzt in Schussenried, 1898—1901 als Ortsarzt in Bondorf (Wtbg.) thätig.

Seine akademischen Lehrer waren:

In München:

Angerer, Baeyer, Bauer, Bezold, Buchner sen., Hans Buchner jun., Emmerich, Hertwig, Klaussner, Kupffer, Lommel, Moritz, Nussbaum, Oeller, Pettenkofer, Posselt, Praussnitz, Radlkofer, Joh. Ranke, Heinr. Ranke, Rothmund, Rückert, Rüdinger, Schech, Seitz sen., Tappeiner, Winckel.

In Tübingen:

Baumgarten, Paul Bruns, Garré, Jürgensen, Liebemeister, Winternitz, Ziegler.

Allen diesen meinen Lehrern bin ich zeitlebens zum Dank verpflichtet.

Thesen.

I.

Die Alkoholabstinenz ist eine taktische Frage, die durch den Nachweis der Unschädlichkeit kleiner Dosen von Alkohol in keiner Weise beeinflusst wird.

II.

Da wir bis jetzt ausser bei totaler Sequestration beider Schnecken in keinem Falle sicher die Erfolglosigkeit der Hörübungen nach Urbantschitsch voraussagen können, sind dieselben in jedem Fall von Taubheit zu versuchen.

III.

Bei allen fassenden Instrumenten empfiehlt sich die Rückwärtsstellung der Zähne nach dem Muster der von mir konstruierten »Schlangenzahnpinzette.«